

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-16104

(P2004-16104A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.⁷

A23L 1/10

F1

A23L 1/10

A23L 1/10

A

H

テーマコード(参考)

4B023

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-175591 (P2002-175591)	(71) 出願人	000204181
(22) 出願日	平成14年6月17日(2002.6.17)		太陽化学株式会社
			三重県四日市市赤堀新町9番5号
		(72) 発明者	伊藤 俊宏
			三重県四日市市赤堀新町9番5号 太陽化
			学株式会社内
		(72) 発明者	坂口 騰
			三重県四日市市赤堀新町9番5号 太陽化
			学株式会社内
		(72) 発明者	紀平 智彦
			三重県四日市市赤堀新町9番5号 太陽化
			学株式会社内
		(72) 発明者	レカ・ラジュ・ジュネジャ
			三重県四日市市赤堀新町9番5号 太陽化
			学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化米又は強化麦

(57) 【要約】

【課題】近年、米の表面にビタミンB₁及びその他の不足しがちな水溶性ビタミンや脂溶性ビタミン類、その他の栄養素を添加補強した強化精米等が市販され、広く食用されるようになった。本発明では、工業的に安全に製造可能な、水による通常の米研ぎ（水洗い）において、米粒や麦粒表面に付着させた鉄分及びビタミン類の流出及び、鉄によるビタミン類の活性低下が抑制された安定な強化米又は強化麦を提供することを目的とする。

【解決手段】米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆し、更に硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステル混合物を被覆してなることで上記課題を解決する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆し、更に硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルを被覆してなることを特徴とした強化米又は強化麦。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、鉄及びビタミン類が強化された米又は麦に関し、特に、水による通常の米研ぎ（水洗い）において、米や麦表面に付着させた鉄分の流出及び、鉄によるビタミン類の活性低下が抑制された安定な強化米又は強化麦に関するものである。

10

【0002】**【従来技術】**

米飯を主食とする日本国の食生活において、近年、主食として米以外にパン等の小麦製品が食されるようになり、また、インスタント加工食品が広く利用されるようになった。その結果、栄養のバランスが偏り、人の健康に与える影響が社会的問題となってきた。このような栄養のアンバランスを補う方法として、特に、米の表面にビタミンB₁及びその他の不足しがちな水溶性ビタミンや脂溶性ビタミン類、その他の栄養素を添加補強した強化精米等が市販され、広く食用されるようになった。

【0003】

そのような強化は、例えば、原料精米又は原料精麦を、強化栄養素を溶解した酸性溶液に浸漬した後、短時間蒸煮して栄養素を含有させ、熱風乾燥する方法や、水に溶けない脂溶性栄養素はこれを乳化し、水溶性のビタミンやカルシウム、鉄等のミネラル栄養素は、強化したいそれぞれの適量を混合し水溶液として、又は上記乳化液に加えて、それらの栄養素を、例えば、流動造粒機、遠心式流動コーティング造粒機等を利用して精米等の表面にコーティングし、乾燥する方法等により製造され、提供されている。しかし、このようにして付着強化された栄養素は、米等を炊く前の水洗いにおいて、かなりの量が流れ出しロスとなるという問題が避けられなかった。これを防止するためには、無洗米（米等を炊く前の水洗いが不要とした米）用として加工する以外では、水洗いで容易に付着栄養素が水相に移行しないように固定することが望ましいが、実用的に有効な被覆方法はまだ見出されていない。また、ツェインやセラックを被覆する方法では、大がかりな製造設備が必要となるため、これまで工業的に採用されていないのが実情である。

20

30

【0004】

特公平5-30426（特開昭59-130157）に記載されている油脂類及びロウ類の乳化物を被覆する方法では、ロウ類を用いるため、風味が低下するという問題があった。

また、特開平8-56593に記載されているエタノールを用いる方法は、エタノールに可溶性のものしかコーティング剤として使用できず、コーティングする際に使用するエタノールに引火する危険性がある等の問題があった。

更に、鉄塩が存在すると、ビタミン類の活性低下が早く起こるという問題があり、鉄とビタミンを共に安定強化することは困難であり、この問題に関する対策は今まで行われていなかった。

40

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の課題は、工業的に安全に製造可能な、水による通常の米研ぎ（水洗い）において、米粒や麦粒表面に付着させた鉄分及びビタミン類の流出及び、鉄によるビタミン類の活性低下が抑制された安定な強化米又は強化麦を提供することにある。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本願発明者らは、米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆し、更に硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルを被覆することにより、工業的に安

50

全に製造可能な、米粒や麦粒表面に付着させた鉄分及びビタミン類の米研ぎ時における流出及び、鉄によるビタミン類の活性低下が抑制された安定な強化米又は強化麦を、提供できることを見出し、本発明を完成させた。

【0007】

【発明の実施の形態】

本願発明における米とは、その種類については特に限定されるものではなく、粳米、餅米、陸稲、インディカ米、ジャワニカ米等のいずれでも良く、また、その搗精度合いにも限定されるものではなく、精白米、胚芽精米、七分搗き米、五分搗き米、玄米等のいずれでも良い。

本願発明における麦とは、その種類については特に限定されるものではなく、大麦、パン小麦、クラブ小麦、デュラム小麦、はと麦、燕麦、ライ麦等のいずれでも良く、また、その搗精度合いや形状にも限定されるものではなく、押麦、白麦、米粒麦等のいずれでも良い。

【0008】

本願発明における鉄塩とは、特に限定されるものではなく、ピロリン酸第二鉄、クエン酸第二鉄、クエン酸第一鉄ナトリウム、硫酸第一鉄、グルコン酸第二鉄、乳酸鉄、水酸化第二鉄、塩化第二鉄、フマル酸第一鉄、三二酸化鉄、スレオニン鉄を、単体で、又は複数組み合わせ用いることができるが、鉄分の米研ぎ時における流出抑制の面より、ピロリン酸第二鉄、フマル酸第一鉄、スレオニン鉄等の水に不溶性の鉄塩が好ましく、色調や風味の面も鑑み、最も好ましくは、ピロリン酸第二鉄である。なお、ここでいう不溶性とは、第七版食品添加物公定書通則29の試験法において「極めて溶けにくい」又は「ほとんど溶けない」に該当するものをいい、好ましくは「ほとんど溶けない」に該当するものである。

【0009】

本願発明における鉄塩の乳化剤被覆組成物とは、鉄塩を乳化剤で被覆したものであれば、特に限定されるものではない。被覆のために用いられる乳化剤は、特に限定されるものではなく、一般的な食品用乳化剤、例えばショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及びソルビタン脂肪酸エステル等を、単体で、又は複数組み合わせ用いることができるが、被覆効果の高い酵素分解レシチンを用いることが望ましい。

本願発明における酵素分解レシチンとは、レシチンをホスホリパーゼによって加水分解することで得られるものであれば、特に限定されるものではない。その原料となる、レシチンについては、大豆等の植物由来レシチン又は卵黄等の動物由来レシチンのいずれでも使用できる。ホスホリパーゼについては、豚膵臓等の動物起源、キャベツ等の植物起源、カビ類等の微生物起源等の由来を問わず、ホスホリパーゼA及び／又はD活性を有するものであればいずれでも使用でき、好ましくは、ジアシルグリセロリン脂質の1位又は2位の脂肪酸エステル結合を加水分解する酵素であるホスホリパーゼAが良く、更に好ましくは、ジアシルグリセロリン脂質の2位を加水分解するホスホリパーゼA₂が良い。

【0010】

鉄塩の被覆の際、酵素分解レシチンの単用においても十分な効果が得られるが、更にショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及びソルビタン脂肪酸エステル等の食品用の乳化剤、キラヤやユッカフォーム起源のサポニン系化合物等、他の界面活性剤成分と併用することにより、米粒又は麦粒に被覆する際に被覆液への分散性が向上でき、より均一な被覆ができるため好ましい。中でも、非イオン界面活性剤は、鉄塩の体内吸収性をも高めるので、更に好ましい。

前記非イオン界面活性剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ペンタエリスリトール脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステル等が挙げられる。それらの中でも、ポリグリセリン脂肪酸エステルが好ましい。ここで用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルとは、ポリグ

10

20

30

40

50

リセリンと脂肪酸とのエステルをいい、これを構成するポリグリセリンの平均重合度や脂肪酸の種類、エステル化率については、特に限定されるものではない。ポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンの平均重合度は、3以上が好ましく、3～11が更に好ましい。ポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の炭素数は、6～22が好ましく、8～18が更に好ましく、12～14が最も好ましい。その脂肪酸は、飽和又は不飽和、直鎖又は分枝鎖中に水酸基を有するもののいずれでも良い。

【0011】

また、鉄塩への乳化剤の被覆方法についても特に限定されるものではなく、例えば、乳化剤を溶解した液中で中和造塩反応により沈殿物を得た後に固液分離する方法、水等の乳化剤を溶解できる溶媒に乳化剤を溶解した液に鉄塩を混合し、噴霧乾燥、凍結乾燥等により溶媒を除去する方法、乳化剤を加熱融解しておき、鉄塩を混合した後に冷却し固化させる方法等が挙げられ、また、乳化剤が常温で液状の場合は、そのまま鉄塩を均一に混合する方法でも良い。

中でも、本願出願人が以前出願した特許第3050921号に記載の中和造塩による方法が鉄塩の乳化剤被覆組成物の粒子径を小さく制御でき、米粒又は麦粒に被覆する際に、より均一な被覆ができるため最も好ましい。

例えば、ピロリン酸第二鉄の乳化剤被覆組成物の場合、塩化第二鉄六水和物及び酵素分解レシチンを溶解した鉄溶液を、ピロリン酸四ナトリウム十水和物及びモノミリスチン酸ペンタグリセリンを溶解したピロリン酸溶液中に攪拌下、徐々に添加し、中和反応により造塩させた後、固液分離を行うことで、固相部のピロリン酸第二鉄の乳化剤被覆組成物を得ることができる。

本願発明における鉄塩の乳化剤被覆組成物のレーザー回折型粒度分布測定による平均粒子径が $0.05\mu\text{m}$ ～ $2\mu\text{m}$ であることが望ましい。この範囲の平均粒子径を得る方法としては、特に限定するものではない。例えば、前述の中和造塩による方法の場合は、両液の混合速度を調整し、その造塩反応速度を調整する方法や、その他の粉末状鉄塩を原料とする場合は、乳化剤溶液中で、コボールミル等の粉碎機により粉碎する方法が挙げられる。平均粒子径が $2\mu\text{m}$ を越えるものを利用した場合は、米粒又は麦粒に被覆する際に被覆液への良好な分散を得られない場合があり、米粒又は麦粒に被覆する際に、より均一な被覆ができない場合がある。

【0012】

本願発明におけるビタミン類とは、一般にビタミンと呼ばれているものであれば、特に限定するものではないが、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE、ナイアシン（ニコチン酸）、パントテン酸、葉酸等が挙げられる。

鉄塩及びビタミン類の添加量は、所望の強化に応じて、適宜、栄養素の種類及びそれぞれの添加量が選択的に付着強化されるが、例えば、ビタミンB₁は、米100g当たり100～150mgを含むように以前制定されていた特殊栄養食品の基準量を参考にすることができる。また、国民栄養調査の結果の資料を参考に、不足分を補う様に強化することもできる。又は米等を元の玄米等の栄養価レベルに一致するように高めてもよい。

また、栄養素等の強化のため、リジン、スレオニン、トリプトファン等の必須アミノ酸類や、カルシウム、マグネシウム等の鉄以外のミネラル類及び、例えば、 α -リノレン酸、EPA、DHA、月見草油、オクタコサノール、カゼインホスホペプチド（CPP）、カゼインカルシウムペプチド（CCP）、食物繊維、オリゴ糖等の人の健康に寄与する物質類、その他食品添加物として認可されている有用物質の1種又は2種以上を同時に添加しても良い。

【0013】

本願発明における硬化油とは、常温で熔融しないものであれば、特に限定するものではなく、通常、融点が40℃以上の油脂であり、例えば、大豆硬化油、綿実硬化油、菜種硬化油、米硬化油、トウモロコシ硬化油等の植物性硬化油や、牛脂、豚脂等の動物油脂及びこれらに水素添加して得られる動物性硬化油等が挙げられ、食味等への影響の面より、植物

10

20

30

40

50

性硬化油が好ましい。

【0014】

本願発明における硬化油と共に用いるポリグリセリン脂肪酸エステルとは、ポリグリセリンと脂肪酸とのエステルをいい、これを構成するポリグリセリンの平均重合度や脂肪酸の種類、エステル化率については、特に限定されるものではない。ポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンの平均重合度は、3以上が好ましく、3～11が更に好ましい。ポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸は、炭素数が8～20である飽和又は不飽和の直鎖又は分枝鎖中に水酸基を有する脂肪酸又は、縮合リシノレイン酸が好ましい。

具体的には、ヘキサステアリン酸ヘキサグリセリン、オクタステアリン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ペンタグリセリンより選ばれる1種又は2種以上が好ましく、ヘキサステアリン酸ヘキサグリセリン、オクタステアリン酸ヘキサグリセリンより選ばれる1種又は2種以上と、縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ペンタグリセリンより選ばれる1種又は2種以上の併用が更に好ましい。

10

【0015】

また、ポリグリセリン脂肪酸エステルの硬化油に対する添加量については、特に限定するものではないが、硬化油100重量部に対し、ポリグリセリン脂肪酸エステル0.5～20重量部が好ましく、0.5～10重量部が更に好ましい。ポリグリセリン脂肪酸エステルがこの範囲より少なくなったり多くなると、米又は麦表面への均一な被覆ができにくくなったり、被覆がはがれやすくなったりして、強化された鉄分やビタミン類が流出しやすくなるため、好ましくない。

20

【0016】

本願発明の強化米又は強化麦を製造する方法は、まず、米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆し、次いで、硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルの混合物を被覆すれば良い。

本願発明において、米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆する方法は、米粒又は麦粒を均一に被覆できる方法であれば特に限定されるものではなく、鉄塩として、鉄塩の乳化剤被覆組成物を用いる以外、従来行われている方法を利用できる。例えば、回転させたコーティングパンに米又は麦を投入し、熱風を送りながら鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を水等に分散させた液を噴霧して被覆する方法、同様の操作を流動造粒機中で行う方法、米又は麦を鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を水等に分散させた液に浸潤して米又は麦に鉄塩及びビタミン類を吸収させた後、乾燥する方法等が挙げられる。中でも、より均一な被覆が可能で、ビタミン類の熱による分解が少ない噴霧コーティングによる方法が好ましい。

30

【0017】

また、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を分散させるための液には、ポリグリセリン脂肪酸エステルを添加することが鉄塩の乳化剤被覆組成物及び脂溶性ビタミン類の分散性がよくなるため好ましい。その際のポリグリセリン脂肪酸エステルは、脂溶性ビタミン類等の乳化目的にも使用できる。

40

なお、鉄分及びビタミン類以外の栄養素等を強化する際には、この被覆液に鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類と共に混合して米又は麦に被覆すればよい。

【0018】

本願発明において、鉄分及びビタミン類を被覆した米粒又は麦粒に硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルの混合物を被覆する方法は、特に限定されるものではないが、硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルの混合物を用いる以外、従来行われている方法を利用できる。例えば、コーティングパンに米又は麦を投入し、常温又は熱風を送りながらポリグリセリン脂肪酸エステルを溶解させた硬化油を噴霧して被覆する方法、同様の操作を流動造粒機中で行う方法等が挙げられる。中でも、より均一な被覆が可能な噴霧コーティングによる方法が好ましい。

50

本被覆液には、できあがりの強化米又は強化麦の着色を目的として、ビタミンB₂、β-カロチン、クチナシ色素等の色素を添加しても良い。

【0019】

本願発明の強化米又は強化麦は、米飯類を炊飯・調理する際に通常の米又は麦に添加混合して、又は、強化米又は強化麦単独で用いることができる。通常の米又は麦に添加混合する割合については、特に限定するものではなく、強化米又は強化麦の栄養素の強化度合いや、米飯類へ栄養素を強化しようとする量によって任意に設定可能である。

なお、ここでいう米飯類とは、白飯、赤飯、粥、雑炊、ピラフ、炒飯、ドリア、リゾット、麦飯、オートミール等、米及び／又は麦を炊飯・調理したもののことである。

【0020】

次に実施例、比較例及び試験例を挙げ、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例等に何ら制約されるものではない。

【0021】

【実施例】

実施例1. 鉄塩の乳化剤被覆組成物の調製(1)

塩化第二鉄六水和物130g及び酵素分解レシチン(サンレシチンL:太陽化学(株)製)3gをイオン交換水600gに溶解した鉄溶液を調整した。また、ピロリン酸四ナトリウム十水和物200g及びモノミリスチン酸ペンタグリセリン(サンソフトA-141E:太陽化学(株)製)17gをイオン交換水5kgに溶解し、ピロリン酸溶液を調整した。次いで、上記鉄溶液をピロリン酸溶液中に攪拌下、徐々に添加し、混合液のpHを3.0に調整し、中和反応によるピロリン酸第二鉄の造塩が終了した後、遠心分離(3000G、5分間)によって固液分離を行い、固相部の鉄塩の乳化剤被覆組成物Aを得、次いでイオン交換水800mlを加えて分散させ、鉄塩の乳化剤被覆組成物A溶液860mlを得た。このもののレーザー回折型粒度分布測定による平均粒子径は、0.2μmであり、鉄含量は1.2%であった。

【0022】

実施例2. 鉄塩の乳化剤被覆組成物の調製(2)

フマル酸第一鉄粉末30g、酵素分解レシチン(サンレシチンL:太陽化学(株)製)3g、トリオレイン酸ペンタグリセリン(サンソフトA-173E:太陽化学(株)製)17gを混合し、これをコボールミル(神鋼パンテック株式会社製)で粉碎処理し、鉄塩の乳化剤被覆組成物Bを得、次いでイオン交換水800mlを加えて分散させ、鉄塩の乳化剤被覆組成物B溶液810mlを得た。このもののレーザー回折型粒度分布測定による平均粒子径は、0.8μmであり、鉄含量は1.2%であった。

【0023】

実施例3. 鉄塩及びビタミン類の分散液の調製(1)

ヨウ化カリウム2g、ビタミンB₁塩酸塩30g、ナイアシン266g、ビタミンB₁₂28mg、葉酸3gを混合し、ビタミンプレミックスを調製した。

ビタミンAパルミテート(100万単位/g)100g、ポリグリセリン脂肪酸エステル(サンソフトAZ18G:太陽化学(株)製)20gを脱イオン水280mlに溶解し、ホモミキサーにてビタミンA乳化液を調製した。

実施例1で得られた鉄塩の乳化剤被覆組成物A溶液167mlに、上記のビタミンプレミックス6.58g及びビタミンA乳化液16mlを添加、攪拌し、鉄塩及びビタミン類の分散液を調製した。

【0024】

実施例4. 鉄塩及びビタミン類の分散液の調製(2)

鉄塩の乳化剤被覆組成物として実施例2で得られた鉄塩の乳化剤被覆組成物B溶液167mlを使用する以外は実施例3と同様にして鉄塩及びビタミン類の分散液Dを調製した。

【0025】

実施例5. 鉄塩及びビタミン類被覆米の調製(1)

10

20

30

40

50

精白米 1.0 kg をコーティングパンに入れ、コーティングパンを回転させながら、熱風を送り、実施例 3 で調製した鉄塩及びビタミン類の分散液 C 全量を 5 ml / 分の速度で噴霧してコーティングを行った。分散液を噴霧し終わった後も熱風を送り続けて乾燥し、8 メッシュの篩で微細部分を取り除き、水分 10 % の鉄塩及びビタミン類被覆米 E 1.0 kg を得た。

【0026】

実施例 6. 鉄塩及びビタミン類被覆米の調製 (2)

精白米 1.0 kg 及び実施例 3 で調製した鉄塩及びビタミン類の分散液 C 全量をコーティングパンに入れ、コーティングパンを回転させながら、品温 35 °C で 1 時間浸漬した。次いで、約 100 °C の蒸気で 2 分間蒸煮した後、約 70 °C の蒸気で 1 時間乾燥し、8 メッシュの篩で微細部分を取り除き、水分 10 % の鉄塩及びビタミン類被覆米 F 1.0 kg を得た。

10

【0027】

実施例 7. 鉄塩及びビタミン類被覆米の調製 (3)

鉄塩及びビタミン類の分散液として実施例 4 で得られた鉄塩及びビタミン類の分散液 D を使用する以外は実施例 5 と同様にして水分 10 % の鉄塩及びビタミン類被覆米 G 1.0 kg を得た。

また、鉄塩及びビタミン類の分散液として実施例 4 で得られた鉄塩及びビタミン類の分散液 D を使用する以外は実施例 6 と同様にして水分 10 % の鉄塩及びビタミン類被覆米 H 1.0 kg を得た。

20

【0028】

実施例 8. 鉄分及びビタミン強化米の調製 (1)

綿実硬化油 19 g、オクタステアリン酸ヘキサグリセリン (サンファット PS 68 : 太陽化学 (株) 製) 1 g、縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリン (サンソフト 818 H : 太陽化学 (株) 製) 0.5 g を 80 °C で 10 分間溶解混合して被覆用油脂を調製した。

次いで、実施例 5 で得られた鉄塩及びビタミン類被覆米 E 500 g をコーティングパンに入れ、コーティングパンを回転させながら、常温の風を送り、上記被覆用油脂を 60 °C に保ちながら 2.5 g / 分の速度で噴霧してコーティングを行い、本願発明の鉄分及びビタミン強化米 I 520 g を得た。

【0029】

実施例 9. 鉄分及びビタミン強化米の調製 (2)

鉄塩及びビタミン類被覆米として実施例 6 ~ 7 で得られた鉄塩及びビタミン類被覆米 F、G、H を使用する以外は実施例 8 と同様にして本願発明の鉄分及びビタミン強化米 J、K、L 各 520 g を得た。

30

【0030】

比較例 1. 乳化剤で被覆されていない鉄塩による比較品の調製 (1)

鉄塩として、乳化剤で被覆されていないピロリン酸第二鉄を鉄分として同量になる様に 10 g 計り取り、脱イオン水 160 ml に分散し、そこに、実施例 3 のビタミンプレミックス 6.58 g 及びビタミン A 乳化液 16 ml を添加、攪拌し、鉄塩及びビタミン類の分散液を調製した。

40

鉄塩及びビタミン類の分散液として上記分散液を使用する以外は実施例 5 と同様にして水分 10 % の鉄塩及びビタミン類被覆米を得、更に実施例 8 と同様にして比較品の鉄分及びビタミン強化米 M 520 g を得た。

【0031】

比較例 2. 乳化剤で被覆されていない鉄塩による比較品の調製 (2)

鉄塩として、乳化剤で被覆されていないクエン酸第一鉄ナトリウムを鉄分として同量になる様に 20 g 計り取り、脱イオン水 160 ml に溶解し、鉄塩及びビタミン類の分散液を調製した。

鉄塩及びビタミン類の分散液として上記分散液を使用する以外は比較例 1 と同様にして比較品の鉄分及びビタミン強化米 N 520 g を得た。

50

【0032】

比較例3. ポリグリセリン脂肪酸エステルを含まない油脂で被覆した比較品の調製
綿実硬化油19g、米糠ロウ1gを80℃で10分間溶解混合して被覆用油脂を調製した。

次いで、実施例5で得られた鉄塩及びビタミン類被覆米E500gを使用して、噴霧コーティングの油脂として上記油脂を使用する以外は実施例8と同様にして比較品の鉄分及びビタミン強化米O520gを得た。

【0033】

試験例1. 洗米による鉄分及びビタミン類の流出試験

本願発明及び比較品の鉄分及びビタミン強化米I～N各1gを、それぞれ精白米200gに混合して試料米とした。それぞれの試料米に250mlの水道水を加え、1分間に約30回転の速さでもみほぐす様に水洗し、水切りする作業を4回繰り返した。水切りされた水を集め、その水中に含まれる鉄及びビタミンの量を測定し、強化米1g中の含有量に対する比を計算することにより、損失率を求めた。その結果を表1にまとめた。なお、鉄及びビタミン量の測定は、衛生試験法に基づいて行った。

【0034】

【表1】

試料米に使用した強化米	洗米による損失率 (%)			
	鉄	ビタミンB ₁	ビタミンA	葉酸
本願発明品I	3.9	3.1	4	3.8
本願発明品J	4.5	4.3	5.2	4.8
本願発明品K	8.3	9.1	8.5	9.2
本願発明品L	10.1	10.3	9.8	10.3
比較品M	15.8	16.5	16.2	17.1
比較品N	20.9	20.8	19.8	20.5
比較品O	40.5	41.5	40.1	42.1

【0035】

この結果より明らかな様に、本願発明品は比較品よりも洗米による鉄分及びビタミン類の損失が少なく、フマル酸第一鉄よりもピロリン酸第二鉄の方が鉄分及びビタミン類の損失が少なかった。

【0036】

試験例2. 保存によるビタミン類の残存試験

本願発明品I及び比較品M、Nを、室温にて1ヶ月保存した後、ビタミンB₁及び葉酸の量を測定し、保存前の量に対する比を計算することにより、残存率を求めた。その結果を表2にまとめた。

【0037】

【表2】

試料に使用した強化米	室温1ヶ月保存後の残存率 (%)	
	ビタミンB ₁	葉酸
本願発明品I	83.5	96.2
比較品M	45.8	53.2
比較品N	35.9	47.4

【0038】

この結果より明らかな様に、本願発明品、すなわち鉄塩の乳化剤被覆組成物を使用した方

が、乳化剤で被覆されていない鉄塩を使用したものよりもビタミン類の安定性が高かった。
また、外観において、本願発明品は色調の変化が見られなかったが、比較品は共に、茶色く着色していた。

【0039】

試験例3．ポリグリセリン脂肪酸エステルの変えた油脂で被覆した強化米の洗米による鉄分の流出試験

実施例8における、オクタステアリン酸ヘキサグリセリン及び縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリンの添加量を変えて各種調製し、それぞれについて、試験例1と同様の洗米試験を行い、損失率を求めた。その結果を表3にまとめた。

【0040】

【表3】

オクタステアリン酸ヘキサグリセリンの添加量	縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリンの添加量	洗米による損失率(%)	硬化油100重量部に対するポリグリセリン脂肪酸エステルの割合
0 g	0 g	20.5	0
3 g	1 g	6.5	21.1
1 g	1 g	4.5	10.5
1 g	0.5 g	3.9	7.9
1.5 g	0 g	8.3	7.9

【0041】

この表より明らかな様に、ポリグリセリン脂肪酸エステルを全く添加していないものは洗米による鉄分の流出が多く、また、オクタステアリン酸ヘキサグリセリン単独よりも縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリンとの併用の方が良いが、ポリグリセリン脂肪酸エステルの合計量が多くなっても鉄分の流出が多くなった。

【0042】

実施例10．強化麦の調製

実施例5において、精白米の代わりに麦1.0kgを使用する以外は同様にして、水分10%の鉄塩及びビタミン類被覆麦を得、更に実施例8と同様にして比較品の鉄分及びビタミン強化麦520gを得た。

【0043】

試験例4．炊飯時の風味の確認

実施例8で得られた本願発明の強化米及び実施例10で得られた強化麦各1gをそれぞれ精白米200gに混合して試料米とした。それぞれを試験例1と同様な方法で洗米した後、電気炊飯器を使用して、鉄分及びビタミン類の強化されたご飯を調製した。鉄分及びビタミン類の強化されていない米又は麦を同量添加したものを比較品として調製し、官能検査を行ったところ、両者に差は感じられなかった。

【0044】

本発明の実施態様ならびに目的生成物を挙げれば以下のとおりである。

(1) 米粒又は麦粒に、鉄塩の乳化剤被覆組成物及びビタミン類を被覆し、更に硬化油及びポリグリセリン脂肪酸エステルの混合物を被覆してなることを特徴とした強化米又は強化麦。

(2) 鉄塩が、水に不溶性の鉄塩であることを特徴とした(1)記載の強化米又は強化麦。

(3) 鉄塩が、ピロリン酸第二鉄であることを特徴とした(1)又は(2)いずれか記

10

20

30

40

50

載の強化米又は強化麦。

(4) 鉄塩の被覆に使用する乳化剤が酵素分解レシチンを含む1種又は2種以上であることを特徴とする(1)～(3)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(5) 鉄塩の被覆に使用する乳化剤が、酵素分解レシチン及び非イオン界面活性剤を含む2種又は3種以上であることを特徴とする(1)～(4)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(6) 非イオン界面活性剤が、ポリグリセリン脂肪酸エステルであることを特徴とする(5)記載の強化米又は強化麦。

(7) 鉄塩の被覆に使用するポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンの平均重合度が3以上であることを特徴とする(6)記載の強化米又は強化麦。

(8) 鉄塩の被覆に使用するポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンの平均重合度が3～11であることを特徴とする(6)記載の強化米又は強化麦。

(9) 鉄塩の被覆に使用するポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の炭素数が6～22であることを特徴とする(6)～(8)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(10) 鉄塩の被覆に使用するポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の炭素数が8～18であることを特徴とする(6)～(8)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(11) 鉄塩の被覆に使用するポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の炭素数が12～14であることを特徴とする(6)～(8)いずれか記載の強化米又は強化麦。

【0045】

(12) 鉄塩の乳化剤被覆組成物が、乳化剤を溶解した液中で、中和造塩により調製されたものであることを特徴とする(1)～(11)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(13) 鉄塩の乳化剤被覆組成物が、酵素分解レシチン及びポリグリセリン脂肪酸エステルを溶解した液中で、中和造塩により調製されたものであることを特徴とする(1)～(12)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(14) 鉄塩の乳化剤被覆組成物が、酵素分解レシチン及びポリグリセリン脂肪酸エステルを溶解した液中で、中和造塩により調製されたピロリン酸第二鉄であることを特徴とする(1)～(13)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(15) 鉄塩の乳化剤被覆組成物のレーザー回折型粒度分布測定による平均粒子径が0.05 μ m～2 μ mであることを特徴とする(1)～(14)いずれか記載の強化米又は強化麦。

【0046】

(16) 硬化油が、植物性硬化油であることを特徴とする(1)～(15)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(17) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンが、平均重合度が3以上であることを特徴とする(1)～(16)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(18) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルを構成するポリグリセリンの平均重合度が3～11であることを特徴とする(1)～(16)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(19) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の炭素数が8～20であるポリグリセリン脂肪酸エステルを含む1種又は2種以上であることを特徴とする(1)～(18)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(20) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルを構成する脂肪酸が縮合リシノレイン酸からなるポリグリセリン脂肪酸エステルを含む1種又は2種以上であることを特徴とする(1)～(19)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(21) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルが、ヘキサステアリン酸ヘキサグリセリン、オクタステアリン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ペンタグリセリンより選ばれる1種又は2種以上であることを特徴とする(1)～(20)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(22) 硬化油と混合して用いられるポリグリセリン脂肪酸エステルが、ヘキサステアリン酸ヘキサグリセリン、オクタステアリン酸ヘキサグリセリンより選ばれる1種又は2種以上と、縮合リシノレイン酸ヘキサグリセリン、縮合リシノレイン酸ペンタグリセリンより選ばれる1種又は2種以上の併用であることを特徴とする(1)～(21)いずれか記載の強化米又は強化麦。

【0047】

(23) ポリグリセリン脂肪酸エステルの硬化油に対する添加量が、硬化油100重量部に対し、ポリグリセリン脂肪酸エステル0.5～20重量部であることを特徴とする(1)～(22)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(24) ポリグリセリン脂肪酸エステルの硬化油に対する添加量が、硬化油100重量部に対し、ポリグリセリン脂肪酸エステル0.5～10重量部であることを特徴とする(1)～(22)いずれか記載の強化米又は強化麦。

(25) (1)～(24)いずれか記載の強化米又は強化麦の製造方法。

(26) (1)～(24)いずれか記載の強化米又は強化麦を含有したことを特徴とする米飯類。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば、従来の強化米や強化麦に比べて水洗いの際に強化栄養素の流出ロスが極めて少なく、鉄塩の存在下においてもビタミン類が安定な強化米等が容易に且つ効率良く提供され、これを混和して炊いたごはんの風味も実質的に低下しないので、米等を主食とする人々には極めて有用であり、その産業上の利用価値は大である。

10

20

フロントページの続き

(72)発明者 山崎 長宏

三重県四日市市赤堀新町9番5号 太陽化学株式会社内

Fターム(参考) 4B023 LC09 LE04 LE26 LG01 LG05 LK01 LK04 LK05 LK11 LL04
LP20